

## Beschreibung

Verfahren zum Datenaustausch zwischen einem Computertomographen und einem Injektor sowie Vorrichtung mit einem Computertomographen und einem Injektor

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Datenaustausch zwischen einem Computertomographen und einem Injektor nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie auf eine diese beiden Geräte umfassende Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

Bei der Untersuchung eines Patienten mittels der Computertomographie wird dem Patienten über ein Injektionssystem, nachfolgend kurz als Injektor bezeichnet, ein Kontrastmittel injiziert. Das Kontrastmittel dient zur besseren Sichtbarmachung des zu untersuchenden Organs, welches im Computertomographen von Röntgenstrahlen durchleuchtet wird. Aus den von einem Detektor erfassten Röntgensignalen werden über ein bildgebendes System Bilder erzeugt, anhand derer ein Arzt eine Diagnose vornehmen kann.

Sowohl die Röntgenstrahlung des Computertomographen als auch das über den Injektor injizierte Kontrastmittel belasten den zu untersuchenden Patienten. Sowohl die Belastung durch Röntgenstrahlung als auch die Belastung durch das Kontrastmittel müssen daher möglichst gering gehalten werden. Daher wird üblicherweise nur die unbedingt notwendige Menge an Kontrastmittel injiziert. Für die Qualität der Bilderzeugung über den Computertomographen ist hierbei entscheidend, dass der Scanvorgang des Computertomographen zum richtigen Zeitpunkt durchgeführt wird. Der richtige Zeitpunkt ist in der Regel dann erreicht, wenn das injizierte Kontrastmittel das zu untersuchende Organ wunschgemäß erreicht hat. Um den Patienten möglichst wenig zu belasten, sollte zudem die Strahlendosis möglichst gering sein. Aus der DE 195 33 557 C1 ist ein Verfahren zu entnehmen, bei dem auf vergleichsweise schonende

Weise ein geeigneter Zeitpunkt für den Start des Scanvorgangs bestimmt werden kann.

Die Höhe der Belastung des Patienten und die Qualität der erhaltenen Bilder wird entscheidend auch von dem Bedienpersonal mitbestimmt, welches die beiden Geräte, den Computertomographen einerseits und den Injektor andererseits, geeignet bedienen muss. Insbesondere beim Auftreten von Fehlfunktionen an einem der beiden Geräte nimmt die Erfahrung und die Reaktion des Betriebspersonals mitunter erheblichen Einfluss auf die Belastung des Patienten durch die Strahlung oder das Kontrastmittel.

Aus der US 2001/0009994 A1 ist ein insbesondere zur Applikation eines Kontrastmittels vorgesehener Injektor bekannt. Der Injektor kann über eine Datenschnittstelle mit einem bildgebenden System, insbesondere einem Computertomographen verbunden werden, um einen Datenaustausch zwischen beiden Geräten oder eine automatisierte Ansteuerung des Injektors und/oder des bildgebenden Systems zu ermöglichen.

Aus dem englischsprachigen Patent Abstract JP 01207038 A ist ebenfalls ein Computertomograph bekannt, der über eine Datenschnittstelle mit einem zur Applikation eines Kontrastmittels vorgesehenen Injektor verbunden ist. Hierbei wird der Injektor von einer Steuereinheit des Computertomographen automatisch angesteuert.

Weitere Anordnungen, bei denen ein Datenaustausch zwischen einem Computertomographen und einem Injektor erfolgt, sind beispielsweise aus US 2002/0165445 A1 oder US 2002/0071521 A1 zu entnehmen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Betrieb eines Computertomographen und eines Injektors zu ermöglichen.

Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung gelöst durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1.

Über die Datenschnittstelle kommunizieren die beiden Geräte  
5 miteinander, so dass ihr jeweiliger Betrieb, also die Durchführung des Scanvorgangs einerseits und die Injektion des Kontrastmittels andererseits, insgesamt geeignet aufeinander abgestimmt werden kann. Durch den Austausch von aktuellen betriebsrelevanten Daten lassen sich die beiden Geräte insbesondere  
10 im Hinblick auf den Startvorgang der Untersuchung sowie bei Auftreten einer Fehlfunktion aufeinander abstimmen. Weiterhin bietet die Verknüpfung der beiden Geräte über die Datenschnittstelle die Möglichkeit, die beiden Geräte auch während der Untersuchung besser aufeinander abzustimmen, sowie  
15 die während der Untersuchung erhaltenen Daten beispielsweise für eine patientenspezifische Auswertung von einem Gerät automatisch an das andere Gerät zu übermitteln.

Durch die Abstimmung der Geräte lassen sich insbesondere  
20 Fehlbedienungen verringern und ein verbesserter Einsatz der Geräte im Hinblick auf eine möglichst geringe Belastung des Patienten erreichen.

Im Verlauf der Untersuchung, d.h. des Scanvorgangs durch den  
25 Computertomographen einerseits und der Injektion durch den Injektor andererseits, erfolgt eine wechselseitige Steuerung der Geräte bei Auftreten einer Fehlfunktion eines der Geräte. Diese Fehlfunktion wird an das andere Gerät übermittelt und dort beispielsweise angezeigt, so dass insbesondere auch ein  
30 manuelles Eingreifen des Bedienpersonals ermöglicht ist. Durch die Übermittlung und Anzeige der Fehlfunktion beispielsweise des Injektors an ein Anzeigeelement des Computertomographen braucht das Bedienpersonal daher lediglich das Anzeigeelement des Computertomographen im Auge zu behalten,  
35 um frühzeitig eine Fehlfunktion erkennen und geeignet reagieren zu können. Umgekehrt kann natürlich auch an einem Anzeigeelement des Injektors der Betriebszustand des Computerto-

mographien angezeigt werden. Insbesondere bei Ausfall oder Abbruch des Scanvorgangs bzw. der Injektion kann dadurch frühzeitig die gesamte Untersuchung manuell abgebrochen werden, um die Belastung des Patienten gering zu halten.

5

Insbesondere wird bei Vorliegen der Fehlfunktion anhand einer Abbruchregel automatisch entschieden, ob der Betrieb des anderen Geräts abgebrochen oder fortgeführt wird. Hierbei kann einerseits vorgesehen sein, dass ein Abbruchsignal, beispielsweise akustisch, abgegeben wird, welches das Bedienpersonal zum manuellen Abbrechen auffordert. Bei dieser Variante bleibt die letztendliche Entscheidung über den Abbruch der Untersuchung beim Arzt oder Bedienpersonal. Es wird hierbei also lediglich automatisch zur Unterstützung des Bedienpersonals lediglich automatisch ermittelt, ob entsprechend der Abbruchregeln der Abbruch sinnvoll wäre. Alternativ hierzu wird zweckdienlicherweise zudem die Untersuchung automatisch und selbsttätig ohne Möglichkeit der Einflussnahme abgebrochen.

10

15

20 Weiterhin tauschen die beiden Geräte wechselseitig Daten über ihren jeweiligen Betriebszustand aus. Die Datenverbindung zwischen den beiden Geräten ist daher bidirektional, so dass insbesondere auch eine wechselseitige Kontrolle ermöglicht ist.

25

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung wird auf Grundlage der von dem einen Gerät übermittelten Daten der Betrieb des anderen Geräts gesteuert. Das eine Gerät nimmt daher unmittelbar Einfluss auf das andere Gerät. Notwendige Steuermaßnahmen an einem Gerät, hervorgerufen durch einen bestimmten Betriebszustand am anderen Gerät, werden daher automatisch vorgenommen, ohne dass ein manuelles Eingreifen des Bedienpersonals notwendig ist.

30

35 Zweckdienlicherweise ist hierbei zu Beginn der Untersuchung vorgesehen, dass vor dem Start des Betriebs des einen Geräts die Betriebsbereitschaft des anderen Geräts überprüft wird.

Falls eines der Geräte nicht betriebsbereit ist, wird bevorzugt der Start des Betriebs des anderen Geräts automatisch unterdrückt. Die automatische Unterdrückung kann hierbei in einem Aufschub bestehen, bis das andere Gerät betriebsbereit ist oder auch in einem vollständigen Abbruch, so dass beide Geräte nochmals neu gestartet werden müssen. So wird beispielsweise beim Start des Computertomographen automatisch geprüft, ob der Injektor betriebsbereit ist. Umgekehrt wird beim Start des Injektors überprüft, ob der Computertomograph für die Durchführung des Scanvorgangs betriebsbereit ist.

Durch diese aufeinander abgestimmten Startvorgänge werden unnötige Belastungen des Patienten mit Kontrastmittel bzw. mit Röntgenstrahlung vermieden.

Bei Vorliegen einer Fehlfunktion sind für die Entscheidungsfindung, ob ein Abbruch erfolgen soll, vorzugsweise Entscheidungsparameter vorgesehen. Die Werte für diese Entscheidungsparameter werden hierbei insbesondere aus einem oder mehreren der nachfolgenden Kriterien ermittelt und für die Abbruchregel verwendet:

- Aus den Betriebsdaten zumindest eines der Geräte werden Werte automatisch übernommen. So ist beispielsweise ein wesentliches Kriterium die Menge des bereits injizierten Kontrastmittels;
- Zweckdienlicherweise werden auch manuell eingegebene Werte für die Abbruchregel berücksichtigt. So kann es zweckmäßig sein, dass der Arzt angibt, bis zu welcher Menge an Kontrastmittel, bezogen auf die insgesamt zu verabreichende Menge, ein Abbruch erfolgen soll. Anhand dieses manuell vorgegebenen Wertes wird dann bei Unterschreiten des Wertes die Untersuchung automatisch abgebrochen.
- Bevorzugt werden auch organspezifische Abbruchkriterien berücksichtigt, d.h. für unterschiedliche Organe sind unterschiedliche Abbruchverhalten von Vorteil.

werden die Geräteparameter des einen Gerätes jeweils vom anderen Gerät ausgelesen und ausgewertet.

Im Sinne einer vereinfachten Auswertung der Untersuchungsergebnisse ist in einer zweckdienlichen Weiterbildung vorgesehen, dass nach Durchführung des Scanvorgangs bzw. der Injektion ein scan- bzw. injektionsspezifisches Datenprotokoll von dem einen Gerät an das andere Gerät übermittelt wird. So liest beispielsweise der Computertomograph die während der Injektion vom Injektor protokollierten oder abgespeicherten Daten in seinen Speicher ein und es wird vorteilhafterweise ein gemeinsames Datenprotokoll erstellt, welches die Werte des Computertomographen mit denen des Injektors insbesondere über eine gemeinsame Zeitachse miteinander verknüpft.

Die Erfindung wird weiterhin gelöst durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen gemäß Anspruch 10. Die im Hinblick auf das Verfahren angeführten Vorteile und bevorzugten Ausgestaltungen sind sinngemäß auch auf die Vorrichtung zu übertragen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Figur näher erläutert. Die einzige Figur zeigt in einer schematischen, stark vereinfachten Blockbild-Darstellung einen Computertomographen und einen Injektor.

Ein Computertomograph 2 und ein Injektor 4 weisen im Ausführungsbeispiel vergleichbare Funktionsbauteile auf. Die vergleichbaren Funktionsbauteile des Computertomographen 2 sind in der Figur mit dem Buchstaben A und die des Injektors 4 mit dem Buchstaben B gekennzeichnet.

Die beiden Geräte weisen jeweils eine Rechneinheit 6A,B auf, an die ein Anzeigeelement 8A,B sowie ein Eingabeelement 10A,B angeschlossen sind. Über das Eingabeelement 10A,B, beispielsweise eine Tastatur, Schalter oder dergleichen, werden Steuersignale an die Rechneinheit 6A,B übermittelt. Das Anzeigeelement 8A,B und das Eingabeelement 10A,B sind vorzugs-

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Datenaustausch zwischen einem Computertomographen (2) und einem Injektor (4), bei dem  
5 die beiden Geräte (2,4) über eine Datenschnittstelle (20A,B) wechselseitig Daten über ihren jeweiligen Betriebszustand austauschen und eine während des Betriebs auftretende Fehlfunktion des einen Gerätes (2,4) an das andere Gerät (4,2) übermittelt wird dadurch gekennzeichnet, dass  
10 bei Vorliegen der Fehlfunktion anhand einer Abbruchregel automatisch entschieden wird, ob der weitere Betrieb des anderen Geräts (4,2) sinnvoll ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem auf Grund der von dem  
15 einen Gerät (2,4) übermittelten Daten der Betrieb des anderen Geräts (4,2) gesteuert wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem  
20 vor dem Start des Betriebs des einen Geräts (2,4) die Betriebsbereitschaft des anderen Geräts (4,2) überprüft wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem der Start des Betriebs  
des einen Geräts (2,4) automatisch unterdrückt wird, falls  
das andere Gerät (4,2) nicht betriebsbereit ist.  
25
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem  
für die Abbruchregel Entscheidungsparameter vorgesehen sind,  
wobei Werte für die Entscheidungsparameter
  - automatisch aus den Betriebsdaten zumindest eines der  
30 Geräte (2,4), wie z.B. die Menge des bereits injizierten Kontrastmittels, übernommen werden, und/oder
  - manuell vor dem Start des Betriebs eingegeben werden.  
und/oder
  - unter Berücksichtigung eines zu untersuchenden Organs  
35 organspezifisch bestimmt werden, und/oder
  - patientenspezifisch ermittelt und eingegeben werden  
und/oder

- anhand eines die Durchführung des Scanvorgangs bzw. der Injektion charakterisierenden Protokolls bestimmt werden.

- 5 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem aktuelle Betriebsdaten des einen Geräts (2,4) auf einem Anzeigeelement (8B, A) am anderen Gerät (4,2) dargestellt werden.
- 10 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem an einem der Geräte (2) eine gemeinsame Bedienkonsole (12A) vorgesehen ist, mit der auch das andere Gerät (4) ansteuerbar ist.
- 15 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem für den Datenaustausch zwischen den Geräten (2,4) die Datenschnittstelle (20A,B) standardisiert ist.
- 20 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem nach Durchführung des Scanvorgangs bzw. der Injektion ein spezifisches Datenprotokoll des einen Geräts (2,4) an das andere Gerät (4,2) übermittelt wird.
- 25 10. Vorrichtung mit einem Computertomographen (2) und einem Injektor (4), bei welcher der Computertomograph (2) und der Injektor (4) über eine Datenschnittstelle (20A,B) zum wechselseitigen Austausch von Daten über ihren Betriebszustand an das jeweils andere Gerät (2,4) ausgebildet sind und eine während des Betriebs auftretende Fehlfunktion des einen Gerätes (2,4) an das andere Gerät (4,2) übermittelt wird, dadurch gekennzeichnet, dass
- 30 die Geräte (2,4) weiterhin derart ausgebildet sind, dass bei Vorliegen der Fehlfunktion anhand einer Abbruchregel automatisch entschieden wird, ob der weitere Betrieb des anderen
- 35 Geräts (4,2) sinnvoll ist.



### Zusammenfassung

Verfahren zum Datenaustausch zwischen einem Computertomographen und einem Injektors sowie Vorrichtung mit einem

5 Computertomographen und einem Injektor

Bei der Vorrichtung und beim dem für einen Computertomographen (2) und einen Injektor (4) vorgesehenen Verfahren, bei dem über den Injektor (4) eine Injektion eines  
10 Kontrastmittels und über den Computertomographen ein Scanvorgang gesteuert wird, ist vorgesehen, dass zwischen dem Computertomographen (2) und dem Injektor (4) über eine Datenschnittstelle (20A,B) insbesondere wechselseitig betriebsrelevante Daten übermittelt werden. Insbesondere nehmen die  
15 beiden Geräte (2,4) wechselseitig Einfluss auf ihren Betrieb. Hierdurch wird die Belastung eines zu untersuchenden Patienten gering gehalten, die Betriebssicherheit erhöht und die Bedienung vereinfacht.

20 FIG 1